

製材残材の燃料利用による 化石燃料代替効果と環境負荷低減効果について

利用部 バイオマスグループ 石川佳生

■ はじめに

現在、北海道立総合研究機構の7機関（中央農業試験場、十勝農業試験場、根釧農業試験場、畜産試験場、工業試験場、林業試験場、林産試験場）は、戦略研究「地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築」に取り組んでいます。

本研究は、北海道の農林業を対象として、国際的な課題である地球温暖化対策とその影響について、炭素固定能の高い品種、エネルギー原料の転換、農作物への影響等に関する検討を行っています。さらに、農林業の課題である、造林未済地の拡大、耕作放棄地対策、輸入製品との価格競争等を改善するため、農林産物の安定供給と農林バイオマスの新規供給への貢献を目指した検討を進めています。

ここでは、本研究成果の一部として、道内の製材工場を対象とし、人工乾燥に使用する燃料を化石燃料から製材残材（バーク）に転換した場合の代替効果や環境負荷低減、経費削減等の効果の検証結果について報告します。

■ 木材利用過程における CO₂ 排出量の試算

これまで、道産材の代表的な用途である数種類の建築用材を対象に、原料となる原木の伐採地や木造住宅の建築場所などを具体的に設定し、道産建築用材の生産・流通の各過程における環境負荷の実態について把握してきました。

<http://www.fpri.hro.or.jp/rsjoho/40718012424.pdf> 参照¹⁾

すなわち、丸太生産ならびに未乾燥製材、乾燥製材、合板、プレカットの各生産・製造工程と、木造住宅建築工程、各種部材の輸送工程について、複数の現場・工場を対象として、エネルギー使用量、生産量、流通形態等を調査し、CO₂ 排出量等を推定しました。その結果、製材製造工程の CO₂ 排出量が最も多く、1棟あたり 1,511 kgとなりました。さらにその内訳を見ると、木材乾燥工程に用いる化石燃料由来による CO₂ 排出量が最も多いことが明らかになり、製材製造工程の約4割が木材の乾燥工程で使用する燃料由来の CO₂ 排出量となることがわかりました（図1）。

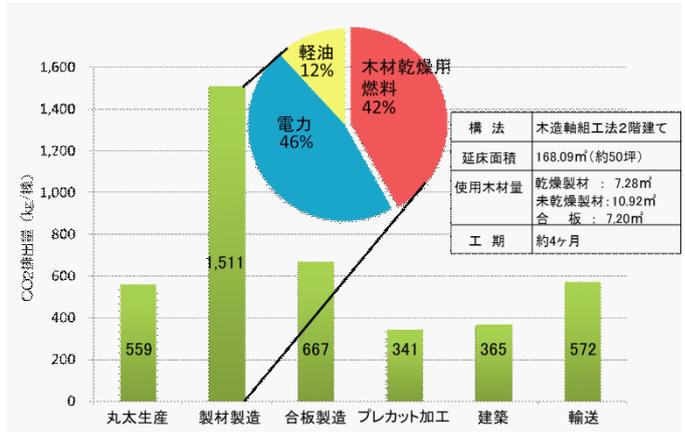


図1 丸太生産から木造住宅建築までの CO₂排出量（棒グラフ）
製材製造工程におけるCO₂排出量（円グラフ）

■ 北海道の人工乾燥製材の実態

ここで、道内における人工乾燥製材の実態について、触れることにします。

統計資料²⁾によると、道内の人工乾燥施設の設置工場は134工場で、このうち乾燥処理の実績があったのは109工場となっています。また、これら134工場を業種別にみると、製材業が最も多く80工場（59.7%）、次いで木材加工業34工場（25.4%）となっています（図2）。

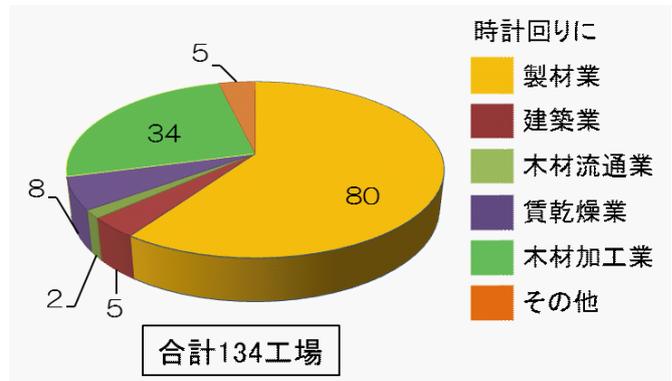


図2 業種別人工乾燥施設の設置工場数

人工乾燥材の処理実績は 231 千 m³ で、全道の製材出荷量 (906 千 m³) に占める割合は 25.5%と低い状況となっています。これは乾燥処理を必要としない梱包材やパレット材等の輸送資材が大半を占めているためであり、建築用材に限って見ると、全道の建築用製材出荷量 259 千 m³ に占める人工乾燥材 (104 千 m³) の割合は 40.1%で、比較的高い数値といえる状況です。さらにその内訳を見ると、構造用が在来工法用で 78 千 m³、2×4 パネル用で 10 千 m³、造作用が 16 千 m³ となっています。ここで、全道の人工乾燥施設の生産量と設置基数を使用燃料別に見ると、化石燃料を使用する装置が圧倒的に多く、設置基数が 255 基で、これらによって生産される人工乾燥材は約 142 千 m³ となっています (図 3)。

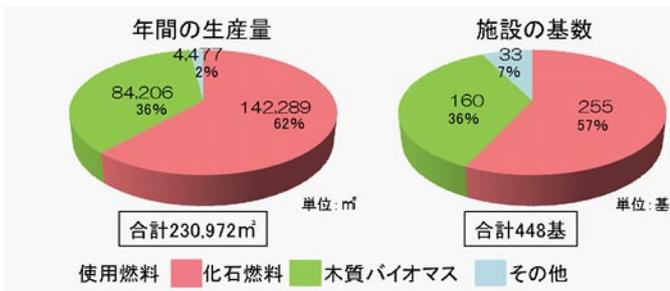


図3 使用燃料別の人工乾燥材生産量と施設の設置数

■ 化石燃料代替効果と環境負荷低減の検証

このような現状を踏まえ、道内の全製材工場における乾燥工程に使用する燃料を化石燃料 (灯油・重油) から製材残材 (バーク) に代替した場合の、化石燃料によるエネルギー総消費量の削減ポテンシャルと CO₂ の総排出量について検証しました。

試算にあたっては、道内製材工場への聞き取り調査で得られた結果と動態調査等の統計資料^{3,4)}を基に、生産規模、生産品目ごとの電力消費量、燃料消費量を設定し、各工程におけるエネルギー消費量を試算しました。

試算の結果、化石燃料等によるエネルギー総消費量は 483,945GJ/年 から 320,595GJ/年 となり、約 33.8%の代替効果があると試算されました (図 4 左)。また、CO₂ 排出量は 48,726 t-CO₂/年 から 37,160 t-CO₂/年 へと減少し、約 23.7%の削減効果があると試算されました (図 4 右)。この削減量は、北海道の産業部門の CO₂ 排出量 (2,110 万 t-CO₂/年) の 0.06%に相当します。

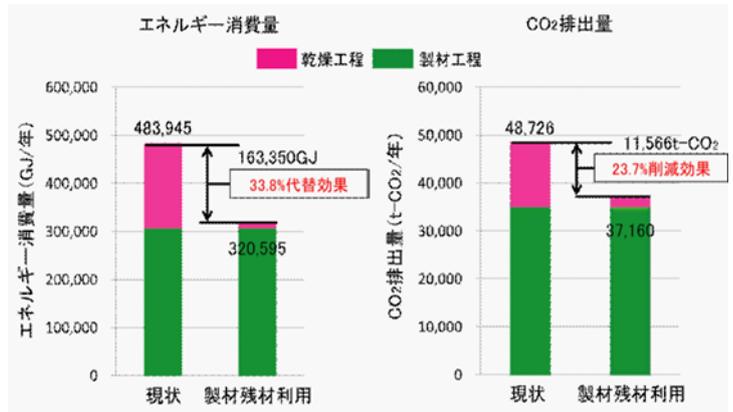


図4 道内の全製材工場におけるエネルギー総消費量(左グラフ)とCO₂総排出量(右グラフ)

■ 製材工場の CO₂ 排出量低減効果とコスト削減効果のケーススタディ

1 工場あたりの CO₂ 排出量低減効果とコスト削減効果を把握するため、ケーススタディとして原木消費量 5 万 m³/年 で、建築用材 (乾燥材) 9,000m³/年 と梱包材 13,300 m³/年 を生産する製材工場を想定した上で、道内の製材工場 14 社に対する聞き取り調査によって把握した、製品毎の歩留りや電力消費量、燃料消費量、減価償却費等の調査結果からシミュレーションを行いました^{5,6)}。

その結果、乾燥工程に使用する燃料に製材残材を利用した場合、CO₂ 排出量は約 67.7 kg-CO₂/m³、製造経費は約 2 千万円削減され、売上高対総利益率 (粗利) は 3.5% 向上する結果となりました (図 5)。

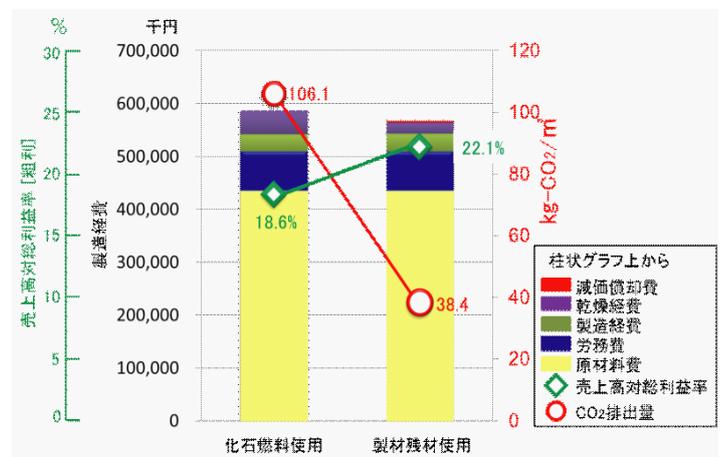


図5 乾燥工程における燃料の違いによる製造経費とCO₂排出量の検証

また、木材の乾燥工程におけるエネルギー消費量について、年間の外気温の変化を考慮して試算し、製材残材（バーク）を燃料として使用した場合の“全製材生産量”に対する“バークを燃料として乾燥できる製材生産量”の割合を検証しました。

例えば、網走市に設置される製材工場を想定した場合の乾燥材の生産可能率を月別に見ると、36.6%から45.6%まで変化し、9%の差が生じました（図6）⁶⁾。

これは、夏期と冬期の外気温の外的要因が、燃料バークの消費量に影響を与え、乾燥製材の生産可能量に制約を加えることを表しています。

ただし、条件の異なる様々な工場の乾燥材生産可能率を把握するためには、工場規模や乾燥施設の性能、製品構成、また、外気温や需要量等によって変化することから、具体的な条件を設定した上で、分析する必要があります。

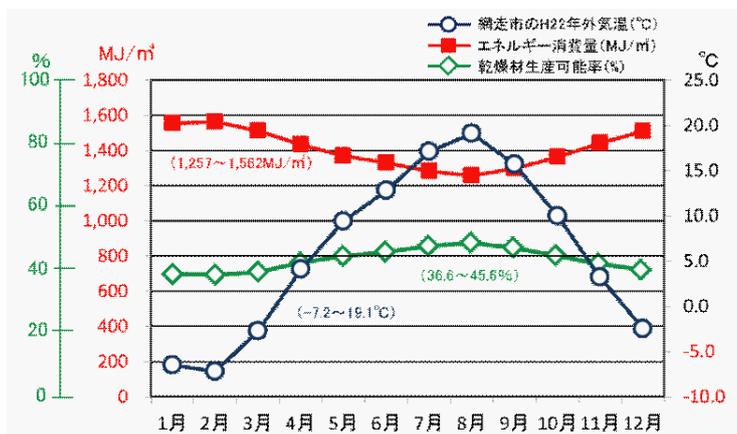


図6 製材残材利用による乾燥材生産可能率（月別）

■ まとめ

今後は、「森林・林業再生プラン」や「公共建築物等木材利用促進法」などの「地域材の建築用材への利用促進」を目指した各種政策によって、品質の高い人工乾燥製材の供給が求められます。これによって、製材工場の乾燥材比率が高くなり、バイオマスボイラーの需要が増えますが、年間の需要動向や季節による外気温等の変化に対応するために、新たに燃料確保の問題も浮上してくることが考えられます。

このため本研究では、製材残材と林地残材とを組み合わせ合わせた利用策について、地域ごとの林地残材の経済的利用可能量や需要量、需要先を把握した上で、林地残材を製材工場のバイオマスボイラーで効率的に利用するための“森林バイオマス利用の地域モデル”について検討を進める予定です。

参考資料

- 1) 北海道立林産試験場：平成 18 年度年報，p24(2007)。
- 2) 北海道水産林務部林務局林業木材課：人工乾燥材生産実態調査，(2010)。
- 3) 北海道水産林務部林務局林業木材課：北海道製材工場動態調査結果，平成 20 年 (2008) ～平成 22 年 (2010)。
- 4) 北海道立林産試験場：平成 22 年度年報，p22(2011)。
- 5) (財) 北海道中小企業総合支援センター：平成 15 年度版 北海道における中小企業の経営指標－付 原価指標－(工業編) (2003)。
- 6) 北海道立林産試験場：平成 23 年度年報，p20(2012)。